



# **Livret de Nomenclature**

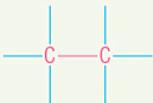
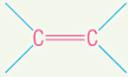
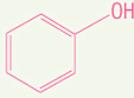
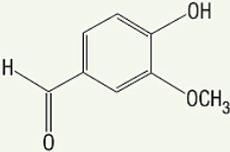
## **Chimie Organique**

# Nomenclature

La nomenclature est l'attribution systématique des noms aux composés. Chaque composé organique doit avoir un nom unique de telle façon que chimistes et non chimistes puissent communiquer sans ambiguïté. L'IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) a créé le système de nomenclature actuellement utilisé et qui repose sur un certain nombre de ***règles qui doivent être étudiées, et pas seulement mémorisées.***

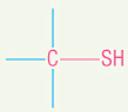
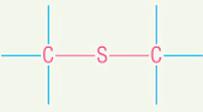
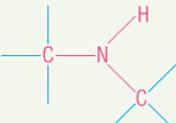
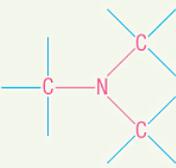
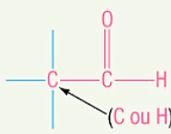
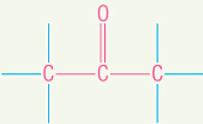
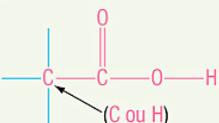
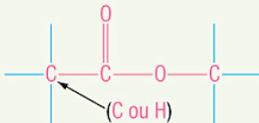
Le système part des alcanes qui servent de bases ; la nomenclature des autres familles de composés organiques en dérive.

**TABLEAU 2.1 PRINCIPAUX GROUPES FONCTIONNELS**

	Structure	Groupe fonctionnel	Exemple	Nom trivial (de l'exemple)
A. Absence de groupes fonctionnels		Alcane	CH <sub>3</sub> —CH <sub>3</sub>	Éthane, un constituant du gaz naturel
B. Groupes fonctionnels renfermant des liaisons π de type C—C		Alcène	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	Éthylène, employé dans la fabrication du polyéthylène
		Alcyne	HC≡CH	Acétylène, utilisé dans la soudure
		Arènes (composés aromatiques)		Benzène, une matière première dans la fabrication du polystyrène et du phénol
C. Groupes fonctionnels renfermant uniquement des liaisons simples polaires				
1. De type carbone-halogène	 X = F, Cl, Br, I	Composés halogénés (ou dérivés halogénés ou halogénures, ou halogénoalcane)	CH <sub>3</sub> Cl	Chlorure de méthyle, un réfrigérant et un anesthésique local
2. De type carbone-oxygène		Alcools	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	Alcool éthylique, présent dans la bière, le vin et les liqueurs
		Phénols		Vanilline, une substance à l'état naturel dans la gousse de vanille
		Éthers	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	Éther diéthylique, un anesthésique autrefois répandu
	 ou 	Peroxydes	HOOH	Peroxyde d'hydrogène, utilisé comme antiseptique

(suite)

**TABLEAU 2.1 PRINCIPAUX GROUPES FONCTIONNELS (suite)**

	Structure	Groupe fonctionnel	Exemple	Nom trivial (de l'exemple)
3. De type carbone-soufre*		Thiols ou Mercaptans	CH <sub>3</sub> SH	Méthanethiol (odeur de chou en décomposition)
		Thioéthers ou Sulfures	(CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> S	Sulfure de diallyle (odeur d'ail)
4. De type carbone-azote**	 Amine primaire	Amines primaires, secondaires ou tertiaires	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	Éthylamine (odeur d'ammoniac), un activateur des lymphocytes T gamma-delta, qui eux-mêmes constituent la première ligne de défense contre les invasions bactériennes
	 Amine secondaire			
	 Amine tertiaire			
<b>D. Groupes fonctionnels renfermant des liaisons multiples polaires</b>				
1. De type carbone-oxygène <sup>†</sup>		Aldéhydes	CH <sub>2</sub> =O	Formaldéhyde (Formol <sup>††</sup> ), employé pour conserver les spécimens biologiques
		Cétones	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	Acétone, un solvant pour vernis à ongles et colle à caoutchouc, et pour assécher la verrerie
		Acides carboxyliques	CH <sub>3</sub> COOH	Acide acétique, un constituant du vinaigre
		Esters	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	Acétate d'éthyle, un solvant pour vernis à ongles et colle pour modèles réduits

*(suite)*

**TABLEAU 2.1 PRINCIPAUX GROUPES FONCTIONNELS** (suite)

	Structure	Groupe fonctionnel	Exemple	Nom trivial (de l'exemple)
		Anhydrides		Anhydride acétique, utilisé, entre autres, dans la synthèse de l'aspirine
2. De type carbone-halogène	<p>X = F, Cl, Br ou I</p>	Halogénures d'acide		Chlorure d'éthanoyle (chlorure d'éthylène), réactif largement répandu en synthèse organique
3. De type carbone-azote	<p>Amide primaire</p>	Amides primaire, secondaire ou tertiaire		Formamide, un plastifiant
	<p>Amide secondaire</p>			
	<p>Amide tertiaire</p>			
		Nitro (ou composés nitrés)		Nitroglycérine, un puissant explosif sensible aux chocs
		Nitriles		Acrylonitrile, une matière première dans la fabrication de l'orlon (polymère)

\* Les thiols et les thioéthers sont des analogues sulfurés des alcools et des éthers.

\*\* Le groupe  $\text{—NH}_2$  est un groupe amino.

† Le groupe  $\text{>C=O}$ , présent dans plusieurs groupes fonctionnels, est un groupement carbonyle.

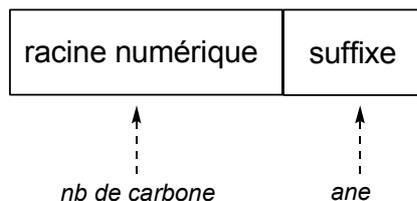
Le groupe  $\text{—C(=O)—OH}$  au sein des acides est appelé le groupe carboxyle (contraction de **carbonyle** et **hydroxyle**).

†† Le formol est une solution aqueuse de formaldéhyde.

# Les alcanes

- Les noms des **alcanes non ramifiés** (chaîne droite ou linéaire) contiennent deux parties : **une racine numérique** et un **suffixe**.

La racine numérique indique le nombre d'atomes de carbones de la chaîne et le suffixe pour les alcanes sera *-ane*. Le nom résultant de cette combinaison entre racine et suffixe est le **nom fondamental**.



exemple :



pour un alcane possédant quatre atomes de carbones le préfixe sera *but-* ; le suffixe sera *-ane* ; pour conduire au nom fondamental *butane*.

Le tableau ci-dessous résume le nom des douze premiers alcanes (**à savoir par cœur !!!!!!!!!**)

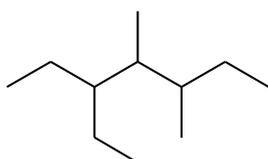
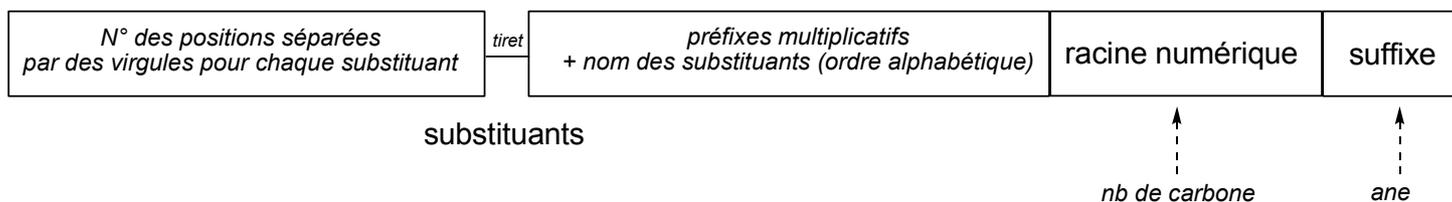
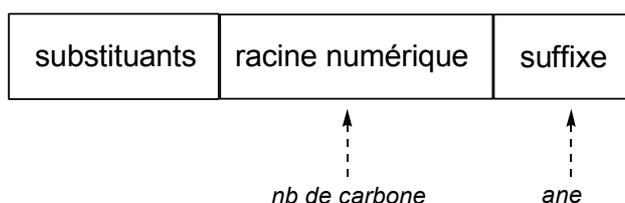
Noms fondamentaux IUPAC des alcanes à chaînes droite

Nombre d'atomes de carbone	Nom fondamental	Formule semi-développée
1	Méthane	CH <sub>4</sub>
2	Ethane	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>
3	Propane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
4	Butane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
5	Pentane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
6	Hexane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
7	Heptane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
8	Octane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
9	Nonane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
10	Décane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
11	Undécane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
12	Dodécane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>

- Pour nommer **les alcanes ramifiés** il faut suivre les règles suivantes établies par l'IUPAC.

1. Repérer et nommer la chaîne la plus longue que l'on puisse trouver au sein de la molécule.
2. Nommer tous les groupes carbonés greffés sur la plus longue chaîne en tant que substituants alkyles (voir ci-dessous)
3. Numérotter la chaîne la plus longue en commençant par l'extrémité la plus proche d'un substituant.  
Si deux substituants sont à égale distance des deux extrémités de la chaîne, on se base sur l'alphabet pour décider du sens de numérotage du substrat. Le substituant à énoncer le premier d'après l'ordre alphabétique est considéré comme étant fixé sur le carbone portant le plus petit chiffre.
4. Ecrire le nom de l'alcane en arrangeant tout d'abord tous les substituants par ordre alphabétique (chacun étant précédé, à l'aide d'un tiret, du numéro de l'atome de carbone auquel il est rattaché), puis en y adjoignant le nom du substrat ou nom fondamental.

Lorsqu'une molécule contient un même substituant en plusieurs exemplaires, on fait précéder le nom de celui-ci par un préfixe ad hoc tel que di, tri tétra, penta ainsi de suite. Les positions d'attache sur la chaîne parentale sont indiquées sous forme d'une séquence qui précède le nom du substituant et ces chiffres sont séparés par des virgules. Ces préfixes, de même que *sec-* et *tert-*, ne sont pas pris en considération dans l'arrangement alphabétique, sauf lorsqu'ils font partis du nom d'un substituant complexe.



3-éthyl-4,5-diméthylheptane

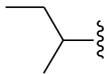
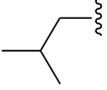
## Comment nommer un substituant (ou groupement alkyle) ?

De la même façon qu'un alcane sauf que le suffixe ne sera plus *-ane* mais *-yl*.

### Noms des groupes alkyle linéaires

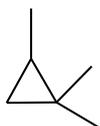
Nombre d'atomes de carbone	Nom de l'alcane	Nom du groupe alkyl	Groupe alkyle
1	Méthane	Méthyle	CH <sub>3</sub> -
2	Ethane	Ethyle	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -
3	Propane	Propyle	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -
4	Butane	Butyle	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -
5	Pentane	Pentyle	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -
<b>Etc.....</b>			

### Noms des groupes alkyles ramifiés

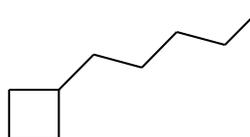
Nombre d'atomes de carbone	Groupe alkyle	Nom du groupe alkyl
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{CH} - \text{wavy} \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ 	isopropyle 1-méthyléthyle
4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH} - \text{wavy} \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ 	sec-butyle 1-méthylpropyle
4	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{wavy} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 	isobutyle 2-méthylpropyle
4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} - \text{wavy} \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ 	tert-butyle 1,1-diméthyléthyle

-Pour nommer **les alcanes cycliques** il suffira de rajouter le préfixe *cyclo-* à la racine numérique (ex : cyclobutane).

Les cycles sont prioritaires par rapport aux chaînes linéaires ou ramifiées. Mais si la chaîne linéaire liée au cycle contient plus de carbones que le cycle lui-même, celui-ci devient alors un substituant.



1,1,2-triméthylcyclopropane



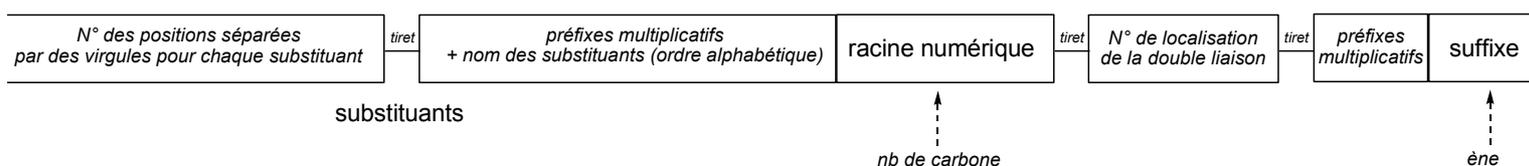
cyclobutylpentane

# Les alcènes

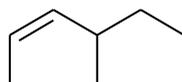
Pour les alcènes, le nom fondamental sera aussi constitué par une racine numérique et un suffixe (-ène).

Pour nommer un alcène, comme pour les alcanes il faut suivre les règles suivantes :

1. Rechercher et nommer la plus longue chaîne qui contient les deux carbones impliqués dans la double liaison. La molécule peut présenter des plus longues chaînes carbonées, mais celles-ci sont ignorées dans la nomenclature du substrat.
2. Indiquer, à l'aide d'un nombre, la localisation de la double liaison dans la chaîne principale, en commençant le numérotage par l'extrémité la plus proche de la double liaison (indice le plus faible). Ce chiffre sera placé entre la racine numérique et le suffixe entre deux tirets. Si la double liaison (ou autres fonctions) est placée en position 1, l'indice de position peut être supprimé.
3. Nommer, numéroter et arranger les substituants par ordre alphabétique. Si la chaîne de l'alcène est symétrique, il faut numéroter ladite chaîne dans le sens qui donne au premier substituant rencontré le plus petit chiffre possible.
4. Identifier et préciser, s'il y a lieu, la stéréochimie de la double liaison (*E*, *Z*). Elle se place avant les substituant et entre parenthèses



Les substituants qui contiennent une double liaison sont appelés des groupes alcényles (ex : propényle).

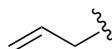


(Z)-4-méthylhex-2-ène

Deux noms génériques de radicaux alcènes souvent utilisés **à connaître** :



vinyle

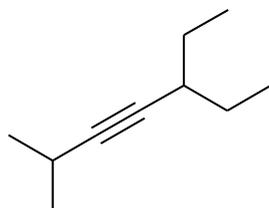
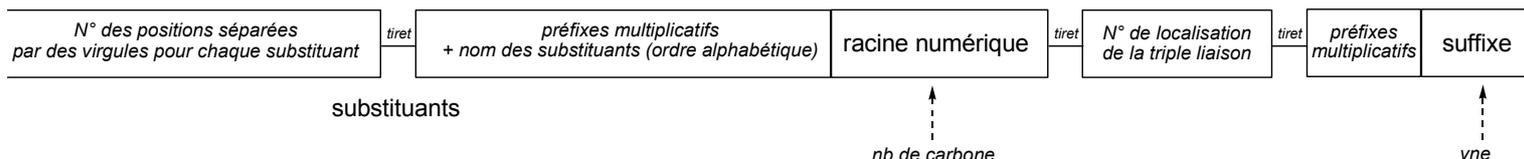


allyle

# Les alcynes

Le groupe fonctionnel caractéristique des alcynes est une triple liaison carbone-carbone.

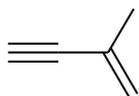
**Les règles de nomenclature des alcènes s'appliquent également aux alcynes**, étant entendu que le suffixe *-ène* sera remplacé par *-yne*.



5-éthyl-2-méthylhept-3-yne

*Cas d'une double et triple liaison au sein de la même molécule :*

- Dans la nomenclature IUPAC, un hydrocarbure contenant à la fois une double et triple liaison est appelé un alcényne.
- La chaîne est numérotée à partir de l'extrémité la plus proche de l'un ou de l'autre de ces deux groupes fonctionnels.
- lorsque la double et la triple liaison sont à des distance égales au niveau des extrémités, on attribue à la double liaison le plus petit indice localisateur.

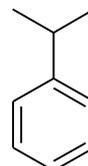


2-méthylbut-1-én-3-yne

# Les aromatiques

Pour nommer les composés aromatiques **monosubstitués** il faut rajouter le nom du substituant sous forme de préfixe au mot benzène.

substituant	Benzène
-------------	---------

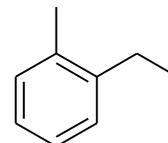


isopropylbenzène

Pour nommer les composés aromatiques **disubstitués** il y a trois arrangements possibles :  
 - les substituants peuvent être adjacents, ce que l'on désigne par le préfixe **1,2-** (ou encore **ortho-** ou **o-**), positionnés en 1,3, **1,3-** (préfixe **méta-** ou **m-**), ou bien en 1,4, **1,4-** (préfixe **para-** ou **p-**). Les dits substituants sont énumérés par ordre alphabétique.

<i>N° des positions (1,2 ou 1,3 ou 1,4) ou ortho, méta, para</i>	tiret	<i>préfixes multiplicatifs + nom des substituants (ordre alphabétique)</i>	Benzène
--	-------	--	---------

substituants

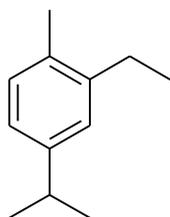


o-éthylméthylbenzène

Pour nommer les dérivés **tri- ou polysubstitués**, on numérote les six carbones du cycle de manière à avoir le jeu de chiffres localisateurs le plus petit possible.

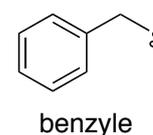
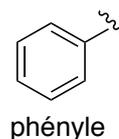
<i>N° des positions séparées par des virgules pour chaque substituant</i>	tiret	<i>préfixes multiplicatifs + nom des substituants (ordre alphabétique)</i>	Benzène
---	-------	--	---------

substituants



2-éthyl-4-isopropyl-1-méthylbenzène

Deux noms génériques de radicaux aromatiques souvent utilisés **à connaître** :



**Nomenclature des  
composés à fonctions  
simples ou multiples**

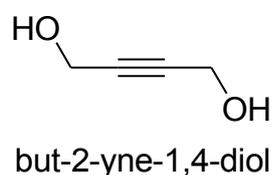
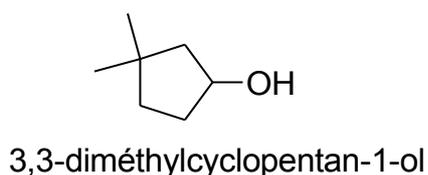
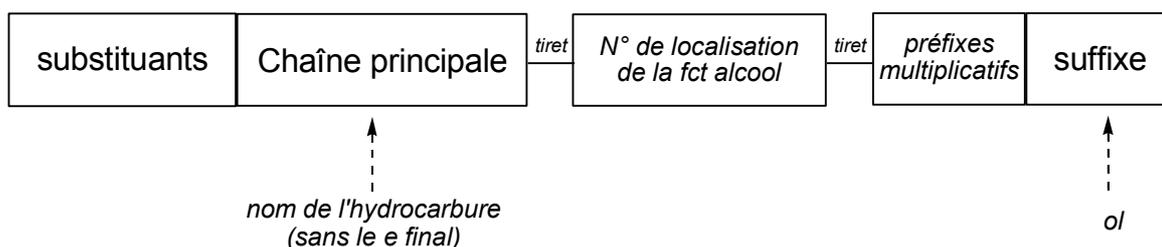
# Les alcools

- La manière systématique de nommer les alcools consiste à les considérer comme des dérivés des alcanes. La terminaison  $-e$  de l'alcane est remplacée par  $-ol$ . Ainsi, un alcane est converti en un alcool. Par exemple, l'alcool le plus simple dérivé du méthane est le méthanol.

- Dans le cas de systèmes plus complexes, avec des ramifications, on peut appliquer les mêmes règles que celles définies pour les alcènes en remplaçant dans la *règle 1* (des alcènes) la double liaison par la fonction alcool. Ainsi le nom de l'alcool dérive de la chaîne la plus longue *contenant le substituant OH*. Comme pour les alcènes et les alcynes, cette chaîne peut ne pas être la plus longue chaîne de la molécule.

1. Rechercher et nommer la plus longue chaîne qui contient la fonction alcool. La molécule peut présenter des plus longues chaînes carbonées, mais celles-ci sont ignorées dans la nomenclature du substrat.
2. Indiquer, à l'aide d'un nombre, la localisation de la fonction alcool dans la chaîne principale, en commençant le numérotage par l'extrémité la plus proche de OH (indice le plus faible). Ce chiffre sera placé entre la racine numérique et le suffixe entre deux tirets.
3. Nommer, numéroté et arranger les substituants.

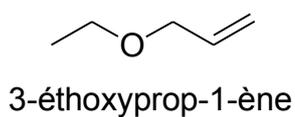
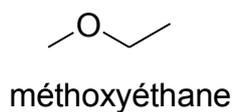
Si la chaîne principale est symétrique, il faut numéroté ladite chaîne dans le sens qui donne au premier substituant rencontré le plus petit chiffre possible.



# Les éthers-oxydes

Pour nommer les composés de la forme R'-O-R, il faut d'abord déterminer un nom de base qui est celui du composé RH correspondant au groupe R prioritaire, c'est à dire celui qui contient le plus de carbones, ou une insaturation ou une fonction. Le groupe R'O-, groupe alkoxy, qui contient l'autre groupe R' est considéré comme un substituant dans le composé de base et constitue un préfixe devant son nom.

substituant <i>racine numérique + oxy</i>	Hydrocarbure
--	--------------

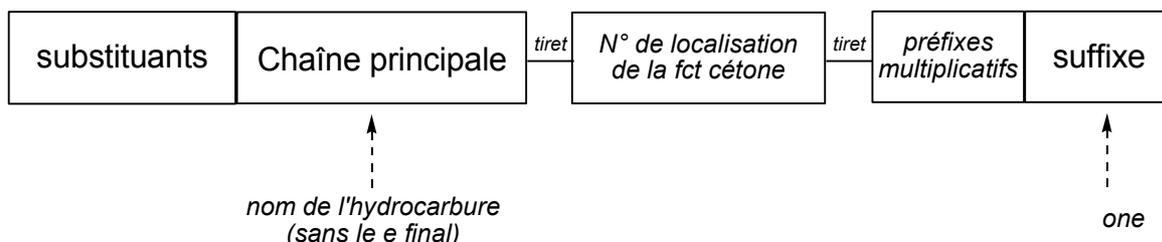


# Les cétones

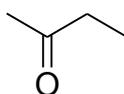
- La manière systématique de nommer les cétones consiste à les considérer comme des dérivés des alcanes. La terminaison *-e* de l'alcane est remplacée par **-one**. Ainsi, un alcane est converti en une alcanone. Par exemple, la cétone la plus simple dérivée du propane est propanone (ou acétone).

- Dans le cas de systèmes plus complexes, avec des ramifications, on peut appliquer les mêmes règles que celles définies pour les alcènes, alcynes et alcools. La cétone dérive de la chaîne la plus longue *contenant le carbone carbonyle*.

1. Rechercher et nommer la plus longue chaîne qui contient la fonction cétone. La molécule peut présenter des plus longues chaînes carbonées, mais celles-ci sont ignorées dans la nomenclature du substrat.
2. Indiquer, à l'aide d'un nombre, la localisation de la fonction cétone dans la chaîne principale, en commençant le numérotage par l'extrémité la plus proche du carbone carbonyle (indice le plus faible). Ce chiffre sera placé entre la racine numérique et le suffixe entre deux tirets.
3. Nommer, numéroter et arranger les substituants. Si la chaîne principale est symétrique, il faut numéroter ladite chaîne dans le sens qui donne au premier substituant rencontré le plus petit chiffre possible.



- On peut également utiliser cette dernière méthode pour nommer les cétones de types R-CO-R'. Si les groupes R et R' sont simples, on peut les nommer en faisant suivre leurs noms (sous forme de groupement alkyle) dans l'ordre alphabétique, du mot cétone. Par exemple l'éthylméthylcétone correspond à la butan-2-one.



butan-2-one  
éthylméthylcétone

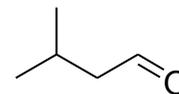
# Les aldéhydes

- La manière systématique de nommer les aldéhydes consiste à les considérer comme des dérivés des alcanes. La terminaison **-e** de l'alcane est remplacée par **-al**. Ainsi, un alcane est converti en un alcanal. Par exemple, l'aldéhyde le plus simple dérivé du méthane est le méthanal.
- Dans le cas de systèmes plus complexes, avec des ramifications, on peut appliquer les mêmes règles que celles définies pour les alcènes, alcynes et les alcools. On numérote la chaîne porteuse de substituants en attribuant le numéro 1 au carbone carbonyle.

substituants	Chaîne principale	suffixe
--------------	-------------------	---------

↑  
*nom de l'hydrocarbure  
(sans le e final)*

↑  
*al*



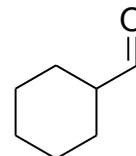
3-méthylbutanal

- Les aldéhydes cycliques dans lesquels la fonction est liée directement à un cycle sont nommés en ajoutant la terminaison carbaldéhyde au nom du cycle.

substituants	Chaîne principale cyclique	suffixe
--------------	----------------------------	---------

↑  
*nom de l'hydrocarbure*

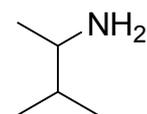
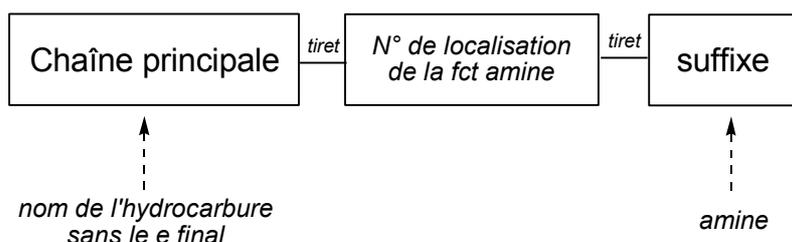
↑  
*carbaldéhyde*



cyclohexanecarbaldéhyde

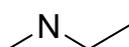
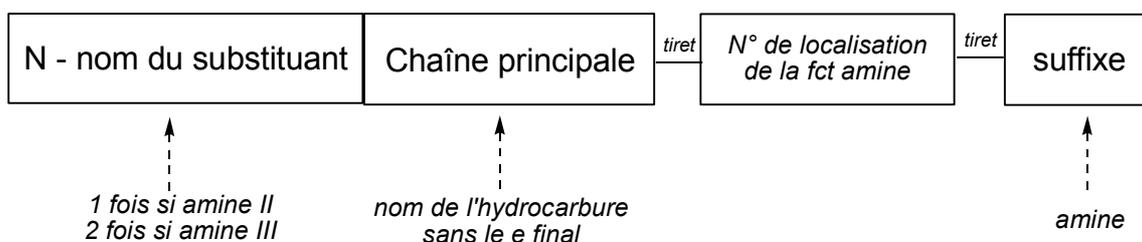
# Les amines

- Pour les amines primaires, la meilleure manière de les nommer consiste à les considérer comme des dérivés des alcanes. La terminaison  $-e$  de l'alcane est remplacée par  $-amine$ . Ainsi, un alcane est converti en une alcanamine. Par exemple, l'amine la plus simple dérivée du méthane est la méthanimine.

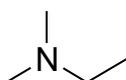


3-méthylbutan-2-amine

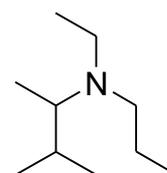
- Pour les amines secondaires ou tertiaires, le substituant alkyle le plus important de l'azote est choisi pour former le nom alcanamine de base et l'(es) autre(s) groupe(s) est(sont) nommé(s) en tant que substituant(s) à la suite de la(des) lettre(s)  $N-$  ( $N,N-$ ).



N-méthyléthanamine



N,N-Diméthyléthanamine



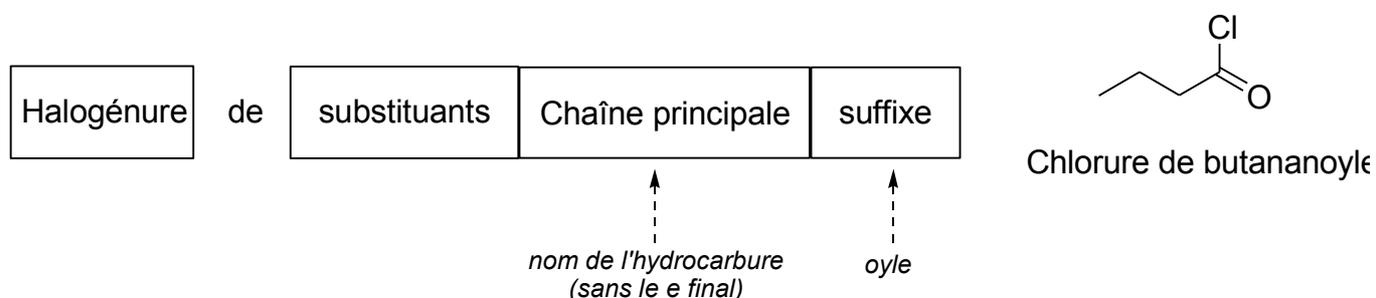
$N$ -éthyl- $N$ -propyl-3-méthyllbutan-2-amine



En série aromatique, ils sont nommés en tant **qu'acides benzoïques**.

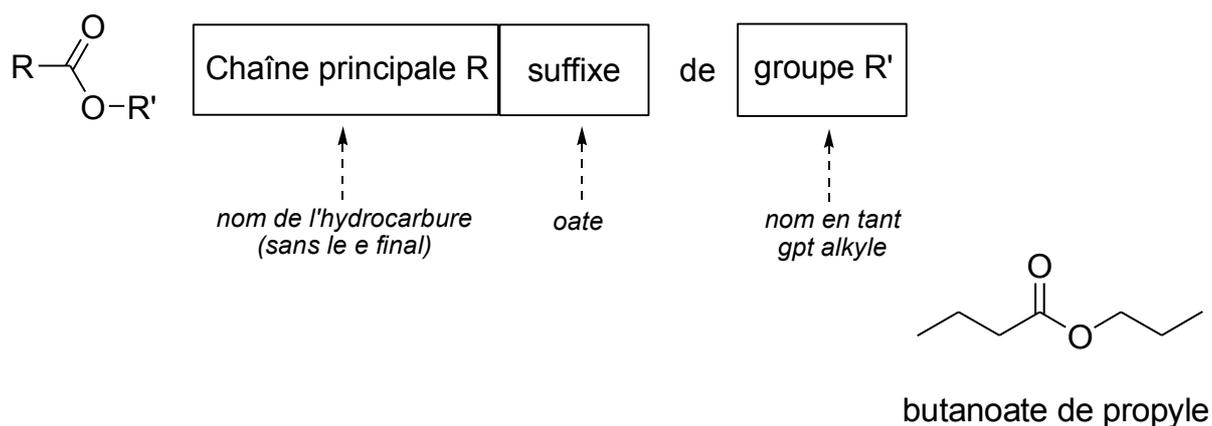
## 2. Les halogénures d'acides

Ces composés sont nommés en changeant le nom de *l'acide alcanoïque* dont ils dérivent par le vocable **halogénure d'alkanoyle**.



## 3. Les esters

Les esters sont nommés en tant qu'alcanoates d'alkyle



## 4. Les anhydrides

Ils se nomment en faisant précéder le nom de l'acide (ou les noms des acides dans le cas d'anhydrides mixtes) par le terme *anhydride*. Cette méthode s'applique également aux dérivés cycliques.



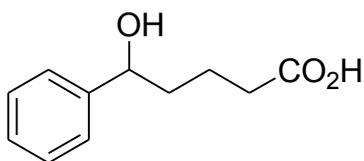
# Nomenclature des composés à fonctions mixtes

Du point de vue nomenclature, la réunion de deux ou plusieurs fonctions dans une molécule pose essentiellement des questions de priorités entre elles.

La fonction prioritaire est désignée par un suffixe et le sens de numérotage de la chaîne principale est choisi de façon à lui attribuer l'indice le plus petit possible.

Les autres fonctions présentes sont désignées par des préfixes indiqués dans le tableau ci-dessous (priorité décroissante de haut en bas : une fonction à priorité sur celles qui se trouvent en dessous).

Fonction	Prioritaire (suffixe)	Non prioritaire (préfixe)
Acide Carboxylique	-oïque	
Nitrile	-nitrile	Cyano-
Aldéhyde	-al	Formyl-
Cétone	-one	Oxo-
Alcool, phénol	-ol	Hydroxy-
Amine	-amine	Amino-



Acide 5-hydroxy-5-phénylpentanoïque